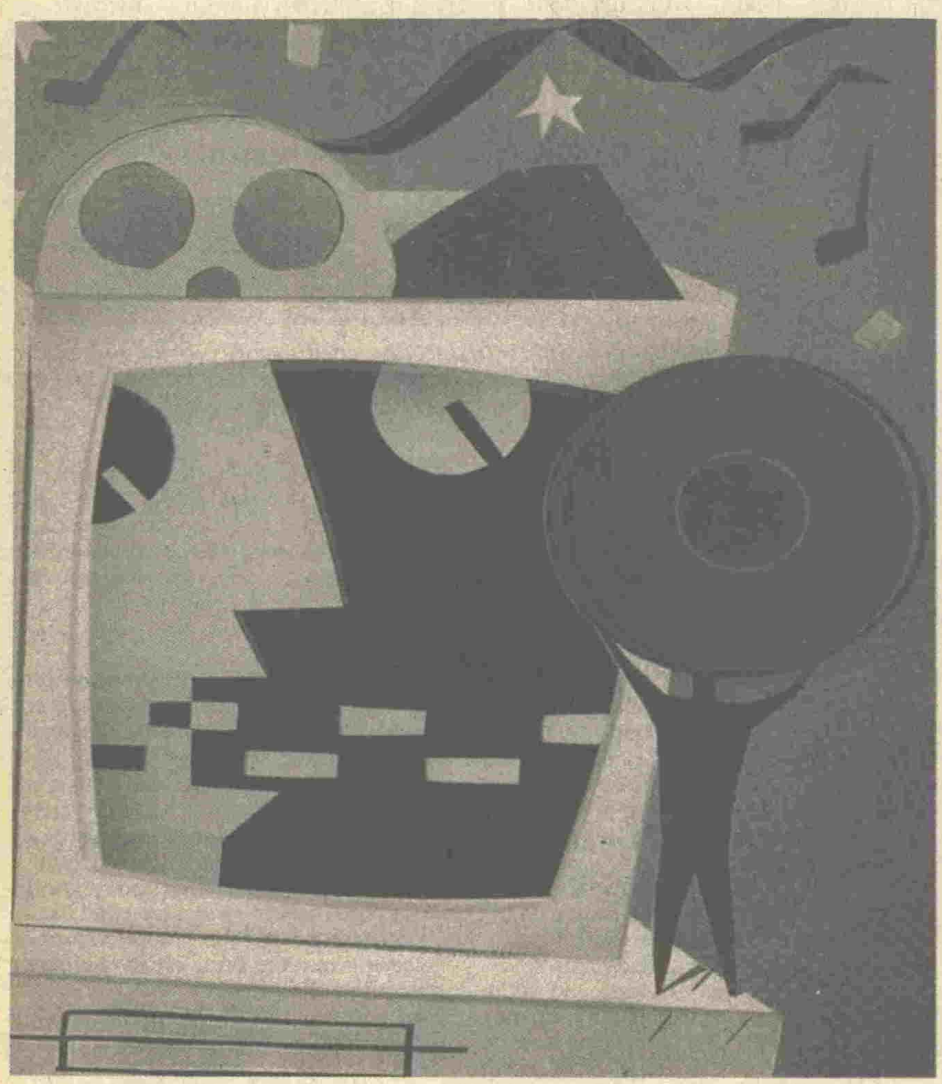
บทความพิเศษ

MULTIMEDIA

สหัส พรหมสิทธิ์

ผลิตภัณฑ์ในโลกมัลติมีเดีย

มาตรฐานผลิตภัณฑ์พื้นฐานของระบบมัลติมีเดียตั้งโต๊ะของไอบีเอ็ม และเปิดโฉมสถาปัตยกรรม AVK



ถ้าจะมองความก้าวหน้าในการพัฒนาระบบมัลติมีเดีย จวบจนขณะนี้ก็จะเป็นไปในทำนองของการแก้ปัญหาแบบทีละจุด เช่น ด้วยการนำลำดับภาพของวิดีโอมาแสดงบนสกรีนของคอมพิวเตอร์ อันถือได้ว่าเป็นงานที่ค่อนข้างท้าทายในด้านเทคนิคสำหรับในยุคแรก ๆ แต่ความจริงนั้นมีว่า อนาคตการใช้งานของมัลติมีเดียโดยเฉพาะสำหรับ "บนโต๊ะ" จะต้องรุดหน้าไปในแนวที่กว้างกว่านี้อีกหลายเท่า ซึ่งถ้าจะมองในแง่ของผู้พัฒนาที่อยู่ในอุตสาหกรรมนี้ ก็จะเห็นว่า สิ่งที่เป็นปัจจัยพื้นฐานที่จะมาทำให้ความหวังเช่นนี้เป็นไปได้ ก็คือ การอาศัยมาตรฐานต่าง ๆ เป็นเครื่องนำทาง ถนนสายใหญ่อันเป็นเส้นทางของผู้พัฒนาผลิตภัณฑ์ในด้านมัลติมีเดีย จึงต้องได้รับการปูพื้นด้วยข้อกำหนดมาตรฐาน ดังเช่นในกรณีของการร่วมมือทางการค้าระหว่างอินเทล (Intel) กับไอบีเอ็ม (IBM) เพื่อพัฒนามัลติมีเดียแบบ "บนโต๊ะ" ในรูปที่จะก่อให้เกิดความสมบูรณ์ให้มากที่สุด อันทำให้เกิดมีวิธีการต่าง ๆ ที่เป็นมาตรฐาน ตลอดจนสถาปัตยกรรมสำหรับสร้างระบบมัลติมีเดียบนโต๊ะขึ้นมา ดังจะเห็นได้จากงานชิ้นแรก ๆ ซึ่งเป็นผลของการร่วมมือนี้ที่ปรากฏออกมาในรูปของ Audio-Video Software-Kernel (AVK) ที่ทำงานแบบรีลไทม์ พร้อมมัลติมีเดียโปรเซสซิงบอร์ดยุคใหม่ที่เรียกว่า ActionMedia II สำหรับพีซี โดย AVK จะทำหน้าที่เป็นอินเตอร์เฟสสำหรับโปรแกรมมิงขั้นต่ำ

และจะทำงานอย่างสัมพันธ์ต่อเนื่องกับมัลติมีเดียโปรแกรมมิงอินเตอร์เฟสอื่น ๆ เช่น Media Control Interface ของไอบีเอ็ม และไมโครซอฟต์ รวมทั้ง Quick Time ของแอปเปิ้ล

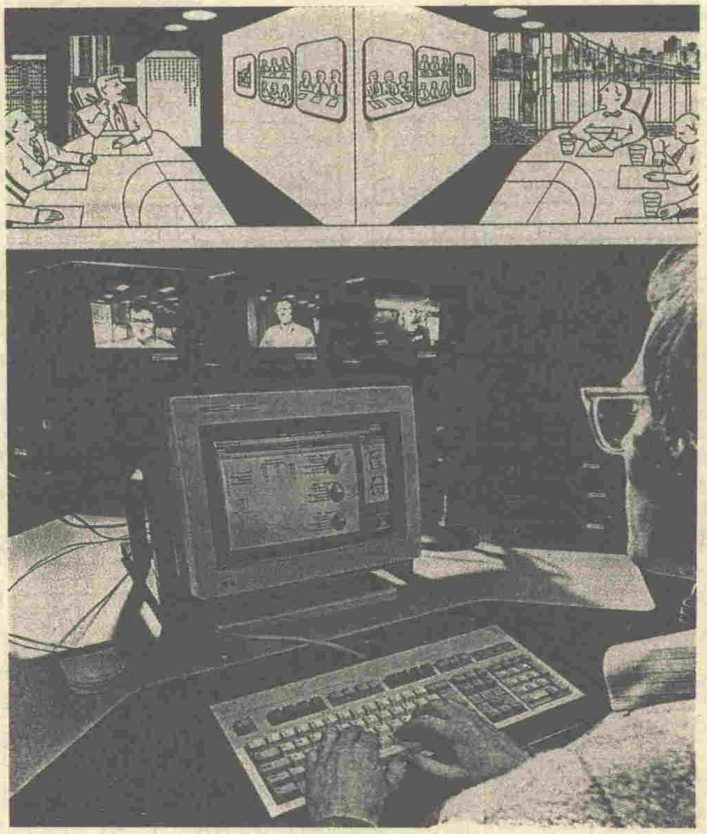
โฉมใหม่ของมัลติมีเดียบนโต๊ะ

เป้าหมายของการพัฒนามัลติมีเดียบนโต๊ะ สำหรับในตอนแรกเริ่มนั้น ได้มุ่งไปที่การให้ข้อมูลของพีซี ที่มีทั้งในรูปของเสียงและวิดีโอแบบที่เคลื่อนไหวได้อย่างเต็มที่ โดยมีเครื่องบันทึกและเพลย์-แบค (VCR) สำหรับวิดีโออยู่ติดกับพีซี อันทำให้สามารถบันทึกและเล่นวีดีโอโปรแกรมได้คราวละหนึ่งเรื่อง ซึ่งก็ยังมีข้อจำกัดในเรื่องของการควบคุมที่เกี่ยวกับลำดับ, รูปแบบ (format) และข้อมูลอยู่ แนวความคิดอันเป็นที่มาของ "โมเดล" เช่นนี้จึงมีที่ใช้ที่ไม่กว้างนัก เพราะเหมาะสำหรับการใช้งานในแนวแคบ ๆ (เช่น แอพพลิเคชันต่าง ๆ ที่ใช้สำหรับให้การ "ช่วยเหลือ" หรือ help ในด้านของคอมพิวเตอร์) ที่เกี่ยวกับการจัดการกับวิดีโอไฟล์ที่เป็นเทป จึงยังห่างไกลจากความสามารถสำหรับแอพพลิเคชันในระดับสูงที่มีความซับซ้อน เช่น การประชุมจากระยะไกลด้วยวิดีโอ (วิดีโอ-คอนเฟอ-เรนซิง) หรือไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์แบบมัลติมีเดีย (multimedia E-mail) ซึ่งจะต้องการโมเดลอันเป็นแนวความคิดที่มีความลุ่มลึกมากกว่าที่แล้ว ๆ มา ดังจะนำมากล่าวต่อไป

"โมเดล" ใหม่ สำหรับมัลติมีเดียบนโต๊ะที่จะพูดในที่นี้ก็คือ แบบจำลองที่เรียกว่า วิดีโอโปรดักชันสตูดิโอ (video production studio) อันเป็นผลมาจากการปรึกษาหารือกันอย่างกว้างขวาง ในระหว่างผู้พัฒนาการใช้งานมัลติมีเดียกับผู้ผลิตวัสดุสำหรับรายการในด้านวิดีโอและเสียง ผลของการหารือดังกล่าวก็ได้เป็นที่มาของความต้องการที่จะให้ระบบมัลติมีเดียทำหน้าที่ต่าง ๆ ให้ได้ในระดับเดียวกันกับวิดีโอโปรดักชันสตูดิโอ ซึ่งถ้าจะมองการรุดหน้าในด้านของคอมพิวเตอร์ฮาร์ดแวร์เท่าที่เป็นอยู่ในขณะนี้ และในอนาคตอันใกล้ ก็ยิ่งทำให้แน่ใจได้ว่า โมเดลเช่นนี้จะเป็นไปได้สำหรับระบบบนโต๊ะ เมื่อเป็นเช่นนี้โมเดลอันกว้างไกลในรูปโฉมใหม่ จึงน่าจะส่งผลต่อวงการเทคโนโลยีข่าวสารข้อมูล (IT) โดยเฉพาะที่เกี่ยวกับระบบมัลติมีเดียดังนี้

1. จะทำให้ผู้พัฒนาแอพพลิเคชันเกิดความต้องการเครื่องมืออันแยบยลในรูปของฮาร์ดแวร์เฉพาะพิเศษ ที่สามารถลอกเลียนการทำงานของวิดีโอสตูดิโอในปัจจุบันได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2. ผู้พัฒนาแอพพลิเคชันต้องการเสรีภาพในการสร้างสรรค์ที่เหมือนกับ



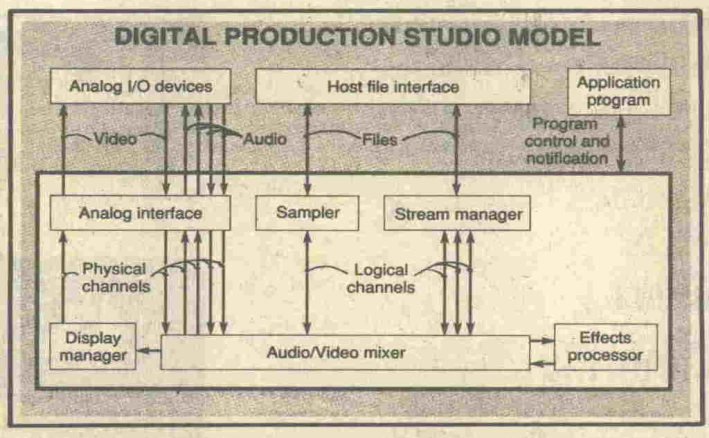
รูปที่ 1 วิดีโอคอนเฟอเรนซิง อันเป็นการนำผู้ที่อยู่ห่างไกลกันให้ดูเหมือนอยู่ในห้องประชุม (หรือสตูดิโอ) แบบที่นั่งประจันหน้า *(บน)* ส่วนในแง่ของผลิตภัณฑ์มัลติมีเดียที่จะมาทำให้ความคิดเช่นนี้เป็นจริง ก็ได้มีผู้ผลิตอุปกรณ์คอมพิวเตอร์หลายรายที่ได้ดำเนินการอยู่แล้ว เช่นระบบของฮิวเล็ตต์-แพคการ์ด *(ล่าง)* ซึ่งจะเชื่อมโยงผู้ปฏิบัติงานที่นั่งอยู่ในที่ต่าง ๆ ให้สามารถพูดคุยติดต่องานจากบนโต๊ะทำงานของตนได้ อันจะเหมือนกับการนั่งคุยกันต่อหน้าในระยะใกล้

วิดีโอสตูดิโอแบบที่เป็นของจริงในทางปฏิบัติ ซึ่งได้อาศัยเครื่องมืออยู่มากมายหลายอย่างมาไว้สำหรับให้การสนับสนุน

3. แอพพลิเคชันต่าง ๆ ในด้านมัลติมีเดีย จะต้องได้รับการสนับสนุนจากผู้ใช้ให้มากรายที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ ซึ่งก็จะทำให้เนื้อหาอันเป็นวัตถุดิบในด้านมัลติมีเดียสามารถเข้ากันได้กับระบบที่เป็นเครื่องเล่น หรือเครื่องที่ใช้สำหรับส่งมอบให้มากชนิดที่สุดเท่าที่จะทำได้ ซึ่งถ้าจะมองในแง่ของอุตสาหกรรมคอมพิวเตอร์ก็แสดงว่า จะต้องได้รับการสนับสนุนจากบริษัทที่ให้การสนับสนุนนำไปผลิต อันเนื่องจากว่า ทีมผู้พัฒนา AVK ได้ขยายขอบข่ายของโมเดลให้คลุมไปถึงความต้องการที่จะให้มีการสนับสนุนแพลตฟอร์มต่าง ๆ สำหรับแอพพลิเคชัน รวมทั้งการทำให้อยู่ในรูปที่จะทำการผลิตเป็นปริมาณมาก ๆ นอกจากนี้ก็ยังได้มีการกำหนดซอฟต์แวร์อินเตอร์เฟสขั้นต่ำ ที่จะมาจัดการกับข้อมูลที่เป็นเสียงและวิดีโอแบบรีลไทม์ รวมทั้งการเข้ากันได้กับระบบดำเนินงานแบบต่าง ๆ ที่สำคัญก็คือว่า ได้มีการกำหนดให้โมเดลใหม่นี้คุมไปถึงการที่จะทำให้ผู้พัฒนาแอพพลิเคชันและเครื่องมือ (tool) สามารถเพิ่มหน้าที่ต่าง ๆ เข้าไปอีกได้ โดยไม่ทำให้เกิดปัญหาในการเข้ากันได้กับสิ่งที่มีอยู่แล้วแต่อย่างใด

โปรดักชันสตูดิโอโมเดล

วิดีโอโปรดักชันสตูดิโอที่แท้จริงจะต้องได้รับการสร้างสรรค์ขึ้นมา เพื่อให้สามารถจัดการกับข่าวสารข้อมูลที่เป็นวิดีโอและเสียงได้คราวละหลาย ๆ แชนเนล (multiple channels) ซึ่งก็จะมีการนำแชนเนลดังกล่าวไปผ่านขั้นตอนต่าง ๆ เช่น การบันทึก, ประมวลผล, ทำการผสมระหว่างแชนเนลต่าง ๆ, ทำการบันทึกใหม่, นำไปเล่น จนกระทั่งถึงขั้นสุดท้าย นั่นก็คือ นำไปรวมเป็นรายการหรือโปรแกรมเพียงอันเดียว โดยอาศัยอุปกรณ์เครื่องมือที่ใช้สำหรับทำหน้าที่แต่ละอย่างจากสภาพความเป็นจริงเช่นนี้ก็ได้นำไปสู่แบบจำลองที่เรียกว่า ดิจิตอลโปรดักชันสตูดิโอโมเดล ซึ่งจะทำหน้าที่ต่าง ๆ ที่เหมือนกับสตูดิโอที่เป็นของจริง โดยอาศัยระบบย่อย ๆ ดังแสดงในรูปที่ 2 การทำงานของระบบย่อย ๆ ดังกล่าวจะอาศัยข้อมูลที่ปรากฏอยู่ในสายต่าง ๆ (multiple streams) ในรูปของดิจิตอลวิดีโอกับออดิโอ



รูปที่ 2 แสดงการทำหน้าที่ต่าง ๆ ของวิดีโอโปรดักชันสตูดิโอที่เป็นของจริง ซึ่งได้กลายมาเป็นดิจิตอลโปรดักชันสตูดิโอโมเดลที่ใช้สำหรับเป็นบันไดไปสู่การพัฒนาสถาปัตยกรรม AVK

ภายในดิจิตอลโมเดล (รูปที่ 2) จะประกอบด้วยกรุ๊ป หรือเป็นกลุ่มที่รวมของสตรีมหรือสายต่าง ๆ ของข้อมูล จากนี้ก็จะสามารถนึกภาพต่อไปได้ว่า อุปกรณ์อินพุต/เอาต์พุตชนิดอะนาล็อก ต่าง ๆ ก็จะเปรียบเสมือนแชนเนล ส่วนการเดินทางของสตรีมต่าง ๆ ของข้อมูลจากอินพุตแชนเนลไปยังเอาต์พุตแชนเนลก็เป็นไปโดยอาศัยคอนเน็กชัน ซึ่งจากนี้ก็จะสามารถรวมแต่ละสตรีมดังกล่าว หรือส่งไปยังเอฟเฟคโปรเซสเซอร์ (effects processor) เพื่อเข้ารับการแปรสภาพอย่างใดอย่างหนึ่งต่อไป อนึ่ง ดิจิตอลโปรดักชันสตูดิโอที่สมบูรณ์จะต้องประกอบด้วย

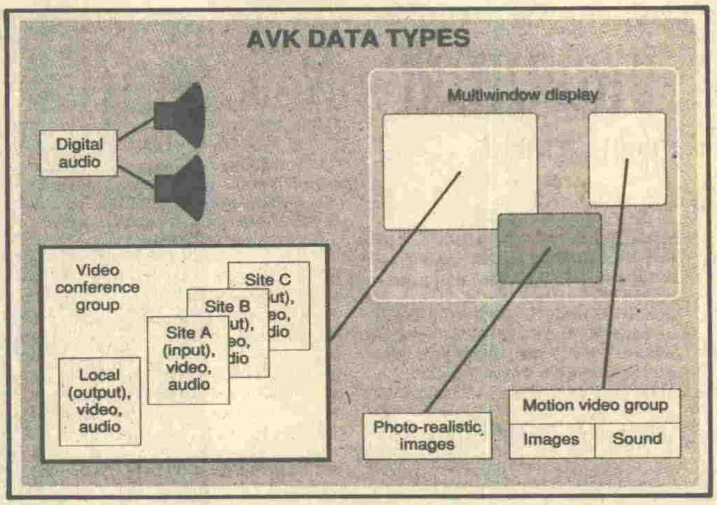
- อุปกรณ์อินเตอร์เฟสชนิดอะนาล็อก (analog device interface)
- ภาคการจัดการส่วนจอภาพ (a display manager)
- แซมเบลอร์ (a sampler)
- ภาคการจัดการสตรีม (a stream manager)
- เอฟเฟคท์โปรเซสเซอร์ (an effects processor)
- ภาคการผสมสัญญาณภาพและสัญญาณเสียง (an audio/video mixer)

ซึ่งก็จะอธิบายทีละขั้นว่า แต่ละส่วนประกอบในข้างต้นนี้มีหน้าที่อะไรบ้าง ดังนี้

อุปกรณ์อินเตอร์เฟสชนิดอะนาล็อก

หน้าที่ของอุปกรณ์อินเตอร์เฟสชนิดอะนาล็อก ก็คือ การเป็นสื่อในการเชื่อมโยง อุปกรณ์อินพุต/เอาต์พุตต่าง ๆ (เช่น เครื่องเล่นเลเซอร์ดิสก์, กล้องถ่าย[illegible] และ VCR กับ "ระบบ" มัลติมีเดีย อันเป็นการโยงทางกายภาพ โดยแต่ละคอน-

เน็กชันก็จะโยงเข้ากับอุปกรณ์ที่อยู่ภายนอก และจะเป็นไปในทิศทางเดียวเท่านั้น คือ เป็นอินพุตหรือเอาต์พุตอย่างใดอย่างหนึ่ง แต่ละแชนเนลในกรณีนี้จะเป็นสื่อในการส่งสัญญาณให้แก่ข้อมูลเพียงหนึ่งสตรีม อินพุตต่าง ๆ ที่อยู่ในสภาพที่เป็นอะนาล็อกจะได้รับการแปลงให้เป็นแบบดิจิตอล (A/D) ตรงจุดที่เป็นซิสเท็มอินเตอร์เฟส ในทำนองเดียวกันข้อมูลต่าง ๆ ที่จะไปยังจุดที่เป็นเอาต์พุตก็จะต้องถูกแปลงจากดิจิตอลให้เป็นอะนาล็อก (D/A) เหมือนเช่นในแรกเริ่ม อนึ่ง ข้อมูลทุกอย่างที่อยู่ในระบบจะอยู่ในรูปของดิจิตอลทั้งสิ้น



รูปที่ 3 แสดงข้อต้องการของระบบมัลติมีเดียที่ทำงานโดยอาศัยข้อมูลประเภทต่าง ๆ ดังในกรณีของสถาปัตยกรรม AVK ที่ได้รับการออกแบบให้ยอมรับข้อมูลที่เป็นภาพถ่าย, วิดีโอ ฯลฯ รวมทั้งการสามารถเห็นข้อมูลได้หลายวิวพร้อม ๆ กัน

ภาคการจัดการส่วนจอภาพ

หน้าที่ของภาคการจัดการส่วนจอภาพ ก็คือ การนำข้อมูลในส่วนที่เป็นภาพมาแสดงออกบนสกรีนของคอมพิวเตอร์ในรูปที่สามารถจะผสมหรือปะปนข้อมูลประเภทต่าง ๆ ได้ เช่น การนำภาพวิดีโอที่เคลื่อนไหวได้กับภาพนิ่งมาแสดงพร้อม ๆ กันบนสกรีน ดังรูปที่ 3 อนึ่ง ข่าวสารข้อมูลที่อยู่ในรูปของการผสมกัน แล้วนำมาแสดงบนสกรีนนี้สามารถที่จะเรียกได้ว่าเป็น วิว (view) อันหนึ่ง ซึ่งในทางปฏิบัติก็จะมีได้มากกว่าหนึ่งวิว โดยที่ผู้ใช้จะเป็นผู้กำหนดว่าจะต้องการให้มีกี่วิว นอกจากนี้ ในส่วนการจัดการจอภาพนี้ยังอำนวยความสะดวกแก่ผู้ใช้ในเรื่องของการสร้าง และการเลือกวิวต่าง ๆ สำหรับการดิสเพลย์ รวมทั้งการเปลี่ยนวิว เพื่อให้สามารถติดตามดูผลอันเนื่องมาจากการผสมข้อมูลในรูปต่าง ๆ

แซมเบลอร์

ซับซิสเต็มอันต่อไปก็จะเป็นแซมเบลอร์ (sampler) ซึ่งจะทำหน้าที่ในทางดิจิตอลที่เหมือน ๆ กับ sampling synthesizers ในสตูดิโอที่เกี่ยวกับเสียง ในแง่ของการแปลงตัวอย่างของเสียงที่เป็นอะนาล็อกให้อยู่ในรูปของข้อมูลที่เป็นดิจิตอล ซึ่งสามารถนำไปแปรเปลี่ยนเพื่อให้เกิดเอฟเฟคต่าง ๆ ต่อไปได้ เช่น อาการสูงต่ำของเสียง ซึ่งสำหรับในกรณีของแซมเบลอร์ก็จะนำหลักเกณฑ์เดียวกันนี้ไปใช้กับข้อมูลที่เป็นวิดีโอ ด้วยการเก็บภาพข้อมูลทีละหนึ่งเฟรม (frame) สำหรับใช้เป็นตัวอย่างในด้านเวอร์ชวล ก่อนที่จะนำไปประมวลผลต่อไป

ภาคการจัดการสตรีม

งานหลักของภาคการจัดสตรีม ก็คือ การควบคุมการโอนถ่ายข้อมูลที่เป็นดิจิตอลเข้าและออกจากที่เก็บข้อมูลแบบต่าง ๆ (เช่น ฮาร์ดดิสค์, ซีดีรอม หรือ แลน) โดยอาศัยลอจิคัลแชนเนลเป็นทางผ่าน นอกจากนี้ แชนเนลต่าง ๆ ก็ไม่จำเป็นต้องถูกจำกัดผูกมัดให้มุ่งเข้าไปสู่อุปกรณ์ชิ้นใดชิ้นหนึ่งเป็นการเฉพาะ ซึ่งอันนี้ก็จะเห็นได้จากว่าภายในไฟล์ของข้อมูลที่เป็นดิจิตอล อันหนึ่ง ๆ นั้นอาจมีได้ทั้งข่าวสารข้อมูลที่เป็นวิดีโอและเสียงปนกันอยู่ โดยภาคการจัดการสตรีม จะเป็นผู้กำหนดเส้นทางให้ข้อมูลแต่ละประเภทวิ่งไปสู่ลอจิคัลลงแชนเนลที่ถูกต้อง ด้วยการให้ข้อมูลที่เป็นวิดีโอวิ่งผ่านไปในแชนเนลหนึ่ง และให้ข้อมูลที่เป็นเสียงวิ่งไปในอีกแชนเนลหนึ่ง ที่สำคัญก็คือว่าลักษณะของลอจิคัลแชนเนลจะทำงานแบบสองทาง และใช้สำหรับเป็นส่วนอินพุต/เอาต์พุต

เอฟเฟคท์โปรเซสเซอร์

คราวนี้ก็จะมาถึงเอฟเฟคท์โปรเซสเซอร์ (effects processor) ที่มีหน้าที่จัดการข้อมูลที่เป็นภาพและเสียง พร้อมด้วยการเพิ่มกราฟิกที่ได้จากคอมพิวเตอร์เข้าไปในภาพต่าง ๆ ตัวอย่างของการจัดการนี้ก็จะมี อาทิเช่น การจับคู่ในลักษณะของเฟรมต่อเฟรม ในแง่ของความสว่างและความอ่อนแก่ของสี ที่อยู่ในอันดับต่าง ๆ ตลอดจนการปรับแต่งความดังของแหล่งสัญญาณออดิโอต่าง ๆ ให้สมดุลกัน รวม

ทั้งการแปลงภาพอิมเมจต่าง ๆ จากบิตแม็พ (bit map) หนึ่ง ไปเป็นอีกอันหนึ่ง

ภาคการผสมสัญญาณภาพและสัญญาณเสียง

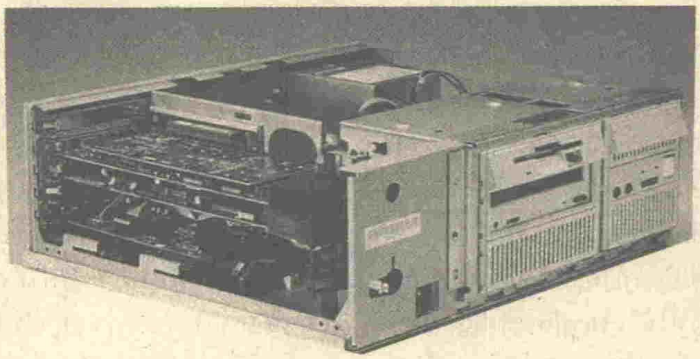
สุดท้ายก็เป็นเรื่องของมิกเซอร์ (audio/video mixer) ที่ทำหน้าที่ควบคุมในระดับสูงในด้านดิจิตอลโปรดักชันสตูดิโอ โดยอาศัยกลไกต่าง ๆ ที่จะมาเป็นตัวกำหนดอินพุตสตรีมต่าง ๆ ให้ไปยังเอาต์พุตแชนเนล รวมทั้งยอมให้มีการผสมอินพุตสตรีมหลาย ๆ อัน เพื่อสำหรับสร้างเอาต์พุตสตรีมแบบผสมอันใหม่ เช่น ถ้าเป็นเสียงดนตรีก็จะเป็นการยอมรับให้มีการผสมเสียงบันทึกต่าง ๆ (เช่น เสียงกีตาร์, เบส, กลอง และเสียงร้องของคน) ให้รวมกันเป็นเสียงบันทึกเพียงเสียงเดียว ส่วนในแง่ของข้อมูลที่เป็นภาพ มิกเซอร์ก็จะเปิดโอกาสให้มีการสอดแทรกสิ่งต่างๆ เช่น ภาพใบหน้าคนเข้าไปเป็นส่วนหนึ่งของวินโดว์ (window) ที่ใช้แสดงลำดับของภาพวิดีโอสำหรับในการบรรยายในเรื่องใดเรื่องหนึ่ง โดยมีภาพของผู้บรรยายอยู่ตรงมุมหนึ่งของวินโดว์ ส่วนหน้าที่อื่น ๆ ของมิกเซอร์ก็จะเป็นการควบคุมการปรับเปลี่ยนข้อมูลที่เป็นวิดีโอ ในแง่ของความแก่อ่อนของสี, ความสว่าง, การยืดหดขยาย, คอนทราสต์ จนถึงการตัดส่วนหนึ่งของภาพ (ส่วนมากมักเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า) เพื่อนำมาสร้างเป็นภาพอันใหม่ที่มีขนาดเล็กกว่าเดิม โดยจะมีชื่อเรียกตามศัพท์ทางอิมเมจโปรเซสซิงว่า "cropping" ซึ่งเมื่อพูดมาถึงจุดนี้ ก็อยากจะขอพักเรื่องราวที่หนักไปในด้านเทคนิคัลเป็นการชั่วคราว โดยจะขอสลับฉากด้วยเรื่องราวอันเป็นผลิตภัณฑ์ในด้านมัลติมีเดียที่เป็นที่ยอมรับว่า พอจะอยู่ในขั้นมาตรฐาน เช่น กรณีของอินเทล/ไอบีเอ็ม

รูปที่ 4 พีซีเครื่องแรกของไอบีเอ็มที่ออกแบบเฉพาะสำหรับมัลติมีเดีย โดยมีซีดีรอมไดรฟ์กับ XGA กราฟิกและออดิโอ capture/playback อะแดปเตอร์อย่างละตัว พร้อมด้วย MIDI พอร์ตหนึ่งช่อง

มัลติมีเดียส่วนบุคคลของไอบีเอ็ม

ในช่วงเดือนตุลาคม ค.ศ. 1991 ที่ผ่านมา เป็นเดือนของมัลติมีเดีย เพราะได้มีอุปกรณ์ที่เรียกว่า Multimedia Personal Computer (MPC) หรือมัลติมีเดียพีซี ปรากฏออกมาอย่างเป็นทางการระลอกแรกที่ใช้วิ่งกับวินโดวส์ 3.0 พร้อมด้วยมัลติมีเดียเอ็กซเท็นชันกับ ซีดีรอมไดรฟ์และส่วนสเตอริโอและออดิโอ นอกจากนี้ ก่อนหน้าที่จะมีงาน COMDEX ไอบีเอ็มก็ได้ขานรับศักราชใหม่ในด้านมัลติมีเดีย ด้วยการนำ MPC ตามแบบของตนออกสู่ตลาด โดยนำเครื่องคอมพิวเตอร์ PS/2 โมเดล 57 มาอัพเกรดให้สามารถให้การสนับสนุนสรรพเสียงต่าง ๆ ตลอดจน ซีดีรอม และกราฟิกที่มีความคมชัดสูง โดยวิ่งได้ทั้งกับวินโดวส์ และ OS/2 ซื้อเต็ม ๆ อย่างเป็นทางการ MPC ของไอบีเอ็มเครื่องแรกก็คือ PS/2 Ultimedia Model M57-SLC โดยใช้ชิพแบบ 386SX ความเร็ว 20 เมกะเฮิรตซ์ ที่ไอบีเอ็มกับอินเทลร่วมกันพัฒนาและผลิต ซึ่งจะเร็วกว่าชิพแบบ 386SX ที่มีขายอยู่ทั่วไปถึง 88% ความรวดเร็วเช่นนี้ได้เป็นผลมาจากการเพิ่มดาต้าและอินสตรัคชันแคชขนาด 8 กิโลไบต์ เข้าไปในชิพ พร้อมทั้งการนำแต่เฉพาะบรรดาอินสตรัคชันที่เห็นว่าน่าจะใช้บ่อย ๆ มาใส่ไว้ อันเป็นการอาศัยหลักการออกแบบชิพฝีเท้าจัดที่เหมือน ๆ กับ Intel 486 ส่วนการที่จะทำให้เครื่องของไอบีเอ็มเป็นมัลติมีเดียนั้น ก็จะต้องเพิ่มซีดีรอมไดรฟ์เข้าไปหนึ่งตัว พร้อมด้วย XGA กราฟิกการ์ดหนึ่งอัน รวมทั้ง [illegible]-Audio Capture และ Playback อะแดปเตอร์ ซึ่งจะทำหน้าที่ในด้านการแปลง

สัญญาณอะนาล็อกเป็นดิจิตอล (A/D) และดิจิตอลเป็นอะนาล็อก (D/A) นอกจากนี้ก็มี MIDI พอร์ตหนึ่งตัวกับเครื่องทำเสียงดนตรี ระบบของไอบีเอ็มที่แสดงในรูปที่ 4 ไม่รวม vedio capture บอร์ดที่ใช้แปล NTSC หรือ PAL อะนาล็อกวิดีโออินพุตจากกล้องถ่ายภาพ, VCR หรือเครื่องเล่นวิดีโอดิสค์ให้เป็นสัญญาณ RGB รวมทั้งการไม่สามารถที่จะทำให้เอาต์พุตจากคอมพิวเตอร์ให้ไปอยู่ในรูปของวิดีโอเทป หรือเครื่องรับโทรทัศน์ อย่างไรก็ตาม ผลิตภัณฑ์ในรูปของบอร์ดแบบต่าง ๆ ที่จะมาทำหน้าที่เช่นนี้จะหาได้จากไอบีเอ็ม หรือบริษัทที่ให้การสนับสนุนในการผลิตอุปกรณ์อื่น ๆ อีกสิ่งหนึ่งที่ไม่มีใน MPC ของไอบีเอ็ม ก็คือ ความสามารถของคุณสมบัติในด้านดิจิตอลวิดีโอ แต่ไอบีเอ็มก็มีทางออกสำหรับเรื่องนี้ ด้วยการอาศัยไมโครเชนเนลบัสสล้อตของตนที่จะยอมรับ ActionMedia II การ์ด อันเป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ของไอบีเอ็ม เพื่อแก้ไขให้ทุกอย่างดีขึ้นดังในรูปที่ 5 เทคโนโลยีที่นำมาใช้ในการ์ดดังกล่าวจะเป็นแบบที่เรียกว่า Digital Video Interactive (DVI) การเพิ่มวิดีโอคอนเวอร์ชัน หรือ DVI บอร์ดเช่นนี้เข้าไปในโมเดล M57SLC จึงเท่ากับเป็นการเพิ่มสมรรถนะเพื่อทำอะไรหลาย ๆ อย่างในแง่ของวิดีโอ รวมทั้งการเพลย์แบคเป็นสิ่งที่เป็นไปได้ต่าง ๆ โมเดล M57SLC นี้ได้อาศัยโครงเหล็กอันเป็นที่สำหรับห่อหุ้มชิ้นส่วนทางอิเล็กทรอนิกส์ที่เป็นแบบเดียวกันกับ โมเดล 57 ของไอบีเอ็มที่ได้มีการประกาศวางตลาดเมื่อเดือนมิถุนายน ค.ศ. 1991 ส่วน 386 SLC อันเป็นโปรเซสเซอร์ตัวใหม่ที่นำมาใช้สำหรับการนี้จะติดตั้งอยู่บนบอร์ดแยกต่างหาก (doughter board) ที่สามารถเสียบลงบนซ็อกเก็ตของบอร์ดแม่ (mother board) ซึ่งก็จะไปทำให้ 386SX ที่มีอยู่แต่เดิมหมดสภาพในการทำงานไปโดยปริยาย ในกรณีที่ผู้ใช้ต้องการจะติดตั้ง 387 โคโปรเซสเซอร์ ก็จะมีซ็อกเก็ตบนบอร์ดลูกไว้ให้เสียบเข้าไปได้ ระบบมัลติมีเดียตามที่แสดงในรูปที่ 4 นี้จะมาพร้อมกับแรมขนาด 4 เมกะไบต์ ซึ่งสามารถขยายต่อไปได้บนบอร์ดแม่จนถึง 16 เมกะไบต์ รวมทั้งจะมีไมโครเชนเนลบัสสล้อตอยู่ 4 ช่อง ซึ่งเมื่อใช้ไปแล้วหนึ่งช่องก็จะเหลืออีก 3 ช่องไว้สำหรับต่อเพื่อเพิ่มสิ่งที่ต้องการเข้าไปในภายหลังได้ กราฟิกซับซิสเต็มที่ใช้นี้จะเป็นไปตามมาตรฐานใหม่ในด้าน XGA ของไอบีเอ็มพร้อมด้วยวิดีโอแรมขนาด 1 เมกะไบต์ M57SLC นี้สามารถให้ความละเอียดของภาพได้ในระดับ 1024×768 พิกเซล พร้อมด้วย 256 สี อันเป็นสิ่งที่นอกเหนือจากระบบภาพธรรมดาที่มีความละเอียด 640×480 พิกเซล โดยใช้ VGA



รูปที่ 5 แสดงการเพิ่ม ActionMedia II บอร์ด บนฐาน DVI เข้าไปในเครื่อง ซึ่งจะทำให้ระบบมัลติมีเดีย สามารถให้การเพลย์แบคที่เป็นดิจิตอลวิดีโอแอพพลิเคชันต่าง ๆ ได้

ในแง่ของหน่วยความจำสำรองสำหรับโมเดล M57 ก็จะมีฟลอปปี้ดิสค์ขนาดความจุ 2.88 เมกะไบต์ กับ SCSI ฮาร์ดไดรฟ์ขนาด 80 เมกะไบต์ รวมทั้งการมีไดรฟ์เบย์ (drive bay) ที่ยังไม่ได้ใช้เหลืออยู่อีกหนึ่งไดรฟ์ กับ SCSI แอดเดรสที่ยังว่างอยู่อีก 5 แอดเดรส นอกจากนี้ก็ยังมีเครื่องเล่นซีดีรอม ที่ติดมาพร้อมกับระบบคอมพิวเตอร์ที่มีแอ็กเซสไทม์เฉลี่ยเท่ากับ 0.38 วินาที และมีความเร็วในการส่งรับข้อมูล เท่ากับ 150 กิโลไบต์ต่อวินาที พร้อมทั้งการสนับสนุนมาตรฐานในรูปของการผสมสิ่งที่เป็นเสียงและข้อมูลได้ โดยได้มีชื่อเรียกใหม่ว่า CD-ROM II ส่วนประกอบอื่นที่มาพร้อมกับระบบเช่นนี้ก็จะมี เช่น เมาส์ของ PS/2, คีย์บอร์ดแบบที่มี 101 แป้น, หนังสือคู่มือ 1 ชุด, DOS 5.0, วินโดวส์ 3.0 พร้อมด้วยมัลติมีเดียเอ็กซเท็นชัน และ OS/2 2.0 พร้อมด้วยมัลติมีเดียเอ็กซเท็นชัน ซึ่งคาดว่าจะออกสู่ตลาดในปี ค.ศ. 1992 ตามคำบอกกล่าวของไอบีเอ็ม นอกจากนี้ก็จะมีซีดีรอมดิสค์ที่ติดมากับเครื่อง ซึ่งจะทำหน้าที่แสดงวิธีใช้โปรแกรมต่าง ๆ เช่น Asymetrix ToolBook, Macro Mind Action และ Authorware Professional

สำหรับในศักราชใหม่นี้ไอบีเอ็มก็จะใช้คำว่า อัลติมีเดีย (Ultimedia) สำหรับคอมพิวเตอร์ทั้งหมดที่อยู่ในสายผลิตภัณฑ์

ที่มีความสามารถในด้านมัลติมีเดีย ซึ่งทางบริษัทมีแผนที่จะนำออกสู่ตลาดในอนาคต จึงได้มีการคาดกันว่า สถาปัตยกรรมซีพียูแบบ 386SX ที่แสดงในรูปที่ 4 นั้นน่าจะเป็นผลิตภัณฑ์ขั้นต่ำสุด (entry level) เพื่อสำหรับก้าวไปสู่ผลิตภัณฑ์ในระดับที่สูงขึ้นไป ดังจะเห็นได้จากถ้อยแถลงของไอบีเอ็มนี้ได้แสดงเจตน์จำนงว่าจะให้เครื่องที่ใช้ไมโครแชนเนลแบบ 32 บิต ให้ทำหน้าที่เป็นแพลตฟอร์มขั้นต่ำสุดสำหรับการใช้งานในด้านมัลติมีเดีย อนึ่งราคาของโมเดล 57 เท่าที่ได้พูดมาทั้งหมดนี้จะตกราว 6,000 เหรียญสหรัฐฯ โดยทางไอบีเอ็มได้สัญญาว่าจะมีการขยายขอบข่ายของเทคโนโลยีในด้านออดิโอและกราฟิกต่าง ๆ เพื่อให้มารวมอยู่ในที่เดียวกันให้มากขึ้น จนสักวันหนึ่งมัลติมีเดียก็จะกลายเป็นของใช้สำหรับในชีวิตประจำวันต่อไป อันหมายถึงว่าจะมีการนำสิ่งต่าง ๆ มาใส่ไว้ในบอร์ดแม่มากขึ้น ตลาดของมัลติมีเดียนี้จะเหมือนกับผลิตภัณฑ์อื่น ๆ ในโลกของอุตสาหกรรมคอมพิวเตอร์ ในแง่ที่ว่าการขาดมาตรฐานที่เป็นที่ยอมรับกันอย่างกว้างขวาง จะทำให้ซอฟต์แวร์ที่สำหรับใช้กับงานเช่นนี้มีน้อย รวมทั้งทำให้ฮาร์ดแวร์แพง จึงได้มีการแก้ปัญหาอยู่หลายทาง เช่น การจัดตั้งองค์กรที่เรียกว่า Multimedia PC Marketing Council ซึ่งมีสมาชิก เช่น ไมโครซอฟต์ รวมทั้งผู้ผลิตคอมพิวเตอร์อีก 11 บริษัท หน้าที่ขององค์กรนี้ก็คือ การกำหนดมาตรฐานอย่างกว้าง ๆ เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาและผลิตสิ่งต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับมัลติมีเดีย ซึ่งในขณะที่เขียนอยู่นี้ก็ได้มีมัลติมีเดียพีซีของบริษัทต่าง ๆ ที่พากันให้ความสนใจมาตรฐานนี้มากขึ้นเรื่อย ๆ เช่น Tandy, CompuAdd ฯลฯ และได้มีการสร้างผลิตภัณฑ์พีซีสำหรับงานในด้านนี้ออกมาขายในราคาถูก ดังจะเห็นได้จาก MPC ของ Tandy ที่มาพร้อมด้วยวินโดวส์ 3.0 ของไมรโครซอฟต์ แบบมัลติมีเดียเอ็กซเท็นชัน และ MS-DOS ที่อยู่ในฮาร์ดไดรฟ์กับ CD หนึ่งตัว โดยจะมีโมเดลที่ถูกที่สุด เช่น 2500SX ที่ขายในราคา 2,800 เหรียญสหรัฐฯ โดยไม่มีมอนิเตอร์ ซึ่งก็มีราคาสูงกว่าพีซีของบริษัทนี้แค่เพียง 600 เหรียญเท่านั้น ขณะนี้ (พฤศจิกายน ค.ศ. 1991) ในท้องตลาดของสหรัฐฯ ได้มีผลิตภัณฑ์ซอฟต์แวร์ในด้านมัลติมีเดียออกวางขายอยู่ราว 60-70 ชนิด ซึ่งก็จะมีตั้งแต่อินเตอร์แรคตีฟเอ็นไซโครพีเดีย จนถึงโปรแกรมต่าง ๆ สำหรับเรียนรู้ภาษา และก็จะต้องมีผลิตภัณฑ์ทำนองนี้ตามมาอีกมากมายในอีกไม่ช้า

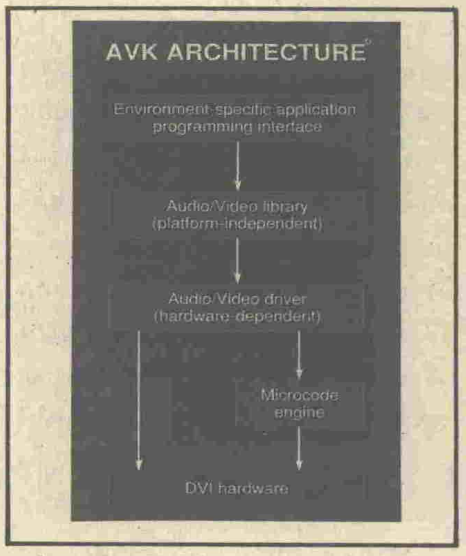
สถาปัตยกรรม AVK

สิ่งที่จะเป็นผู้นำให้กับ AVK ซิสเต็มซอฟต์แวร์ สำหรับในโลกของมัลติมีเดียก็คือ ดิจิตอลโปรดักชันสตูดิโอโมเดล ดังในรูปที่ 2 อันเนื่องจากว่าได้มีการตั้งเป้าหมายไว้ว่า AVK จะต้องเป็นไปหลาย ๆ อย่างภายในตัวเอง เช่น

1. การสามารถที่จะเข้ากับแพลตฟอร์มหรือคอมพิวเตอร์ รวมทั้งสภาพแวดล้อมในการดำเนินงาน (operating environment) แบบต่าง ๆ ได้เป็นอย่างดี

2. สามารถให้การสนับสนุนสภาพแวดล้อมที่เป็นวินโดวส์และสามารถขยับขยายตัวเองได้ เมื่อฮาร์ดแวร์มีอนุภาพเพิ่มมากขึ้น

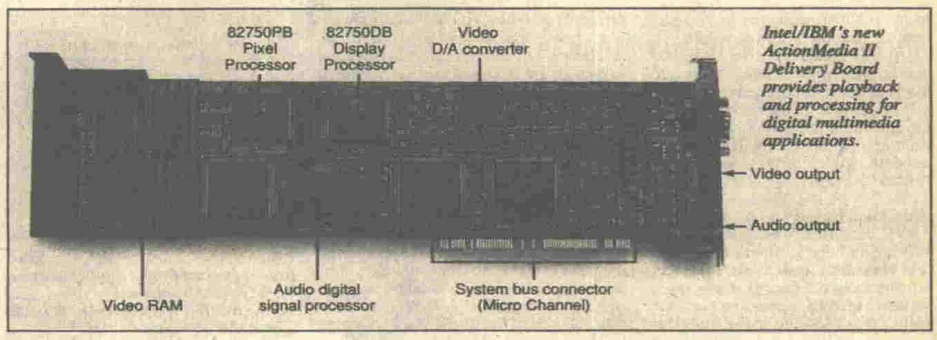
3. จะต้องพึ่งพาซีพียูที่อยู่ในคอมพิวเตอร์ให้น้อยที่สุด อันหมายถึงว่า สถาปัตยกรรมเช่นนี้จะต้องไม่ไปอาศัยโฮสต์ (host) ในการประมวลผล แต่จะหันไปพึ่งพามัลติมีเดียโปรเซสเซอร์ที่มีกำลังม้าสูงแทน ซึ่งสำหรับในขณะนี้ก็จะมี อาทิ เช่น 750B โปรเซสเซอร์ของอินเทล



รูปที่ 6 แสดงชั้นต่าง ๆ ภายในสถาปัตยกรรม AVK ที่สามารถทำงานโดยครอบคลุมไปถึง API กับแพลตฟอร์มและฮาร์ดแวร์ต่าง ๆ ได้อย่างกว้างขวาง คือนอกจากจะใช้เป็นแบบฉบับสำหรับ ActionMedia II บอร์ดของ Intel/IBM แล้ว ยังพร้อมที่จะขายลิขสิทธิ์ให้แก่ OEM รายอื่น ๆ ด้วย

(ซึ่งจะเป็นพิกเซลโปรเซสเซอร์แบบ 82750 PB และดิสเพลย์โปรเซสเซอร์แบบ 82750 DB) ที่สามารถเผื่อไว้สำหรับการทำงานร่วมกับโปรเซสเซอร์ต่าง ๆ ในอนาคตที่มีประสิทธิภาพสูงได้อย่างไม่มีปัญหา ระบบสถาปัตยกรรม AVK นี้จะมาในรูปของการแบ่งออกเป็นชั้น ๆ ดังรูปที่ 6 โดยในขั้นต่ำสุดจะมีสิ่งที่เรียกว่า ไมโครโค้ดเอ็นจิน (microcode engine) ซึ่งสำหรับในแง่ของผลิตภัณฑ์ก็จะรวมถึงไมโครโค้ดรูทีนสำหรับ 82750 PB โปรเซสเซอร์ เช่นในกรณีของรูทีนที่เรียกว่า DoMotion ที่ทำหน้าที่ในด้านดีคอมเพรสชันและบัฟเปอร์ กับรูทีน อีกอันที่เรียกว่า Copy Scale ที่ทำหน้าที่ลอกเลียนและกำหนดมาตราส่วนสำหรับภาพวิดีโอแบบที่เป็นรีลไทม์ เพื่อให้เข้าไปอยู่ในดิสเพลย์บัฟเฟอร์

ชั้นถัดไปในสถาปัตยกรรม AVK ก็คือ Audio/Video Driver (AVD) ซึ่งทำหน้าที่เก็บรวบรวมรายละเอียดต่าง ๆ ของ ActionMedia II ฮาร์ดแวร์ หน้าที่ของอินเตอร์เฟส สำหรับ AVD ก็จะหนักไปในเรื่องของการแอ็กเซสเข้าไปในวิดีโอแรม (VRAM) ที่อยู่ในมัลติมีเดียบอร์ด พร้อมทั้งการเซตดิสเพลย์ฟอร์แมตต่าง ๆ สำหรับ 82750 DB กับทั้งจะต้องทำหน้าที่ในการโหลดไมโครโค้ดฟังก์ชัน จาก VRAM ให้เข้าไปในอินสตรัคชันเมมโมรีที่อยู่บนชิพของ 82750 PB* ประโยชน์ของการทำเช่นนี้จะมีข้อดีในแง่ของการสามารถนำคุณสมบัติลอดจนอัลกอริทึมใหม่ ๆ เข้ามาบรรจุไว้ใน AVD นอกจากนี้ AVD ก็ยังทำหน้าที่เป็นอินเตอร์เฟสสำหรับระบบเสียงซึ่งเป็นส่วนย่อย ๆ รวมทั้งการ์ดสำหรับเก็บภาพวิดีโอ องค์กรซึ่งเป็นชั้นที่สามในสถาปัตยกรรม AVK ก็คือ Audio/Video-library (AVL) ซึ่งจะเป็นผู้วางคุณสมบัติส่วนใหญ่ตามที่ได้กล่าวไว้ในดิจิตอลโปรดักชันสตูดิโอโมเดล ในแง่ของการสนับสนุนข้อมูลชนิดต่าง ๆ ที่ใช้ในการบังคับควบคุมวิดีโอกับออดิโอ ชนิดต่าง ๆ ของข้อมูล (data types) เหล่านี้จะถูกแปรสภาพให้เป็นรูปทั่ว ๆ ไปที่เป็นสตรีมต่าง ๆ ซึ่งจะมีการรวมกันเป็นกลุ่ม (groups) โดยที่กลุ่มหรือกรุ๊ปนี้จะเป็นที่รวมของสตรีม (streams) ซึ่งได้รับการควบคุมให้ประสานงานกันเป็นอย่างดีกับการทำหน้าที่ต่าง ๆ (เช่น การเล่น, การหยุด หรือการพักชั่วขณะ) ที่จะต้องอาศัย "กลุ่ม" เป็นหลัก หน้าที่อื่นที่มีอยู่ใน AVL ก็จะมี เช่น การอ่านและเขียนข้อมูลเพื่อใช้ในการเก็บและดิสเพลย์สำหรับดาต้าบัฟเฟอร์ รวมทั้งการควบคุมคุณสมบัติของข้อมูลชนิดต่าง ๆ (เช่น การปรับเสียง หรือความแก่อ่อนของวิดีโอสตรีม) ที่สำคัญก็คือว่า การทำงานของ AVL จะเป็นไปในรูปที่ไม่ขึ้นกับชนิดของฮาร์ดแวร์หรือระบบดำเนินงาน ฯลฯ ส่วนประกอบอันสุดท้ายที่เข้ามาเกี่ยวข้องกับ AVK ก็คือ Application Programming Interface (API) ที่ทำหน้าที่ในการอ่านและเขียนข้อมูลเข้าไปในระบบโฮสต์ไฟล์ พร้อมทั้งการผนวก AVK เข้าไปในสภาพแวดล้อมที่เป็นวินโดวส์ของโฮสต์ อันเป็นการทำหน้าที่ที่อยู่นอกเหนือสถาปัตยกรรม AVK แต่ก็ต้องนำมาพูดเพื่อให้เกิดความสมบูรณ์ในแง่ของมัลติมีเดีย ตัวอย่างของ API ที่นำมาใช้โดยวางซ้อนบน AVK ก็จะมี อาทิเช่น Media Control Interface สำหรับวินโดวส์ 3.0 ของไมโครซอฟต์ ซึ่งจะต้องใช้กับมัลติมีเดียเอ็กซเท็นชันกับ QuickTime ของแอปเปิ้ล โดยในแง่ของการออกแบบนั้นได้มีการกำหนดไว้ว่า AVK จะไม่ผูกพันกับ API รวมทั้งฟอร์แมตต่าง ๆ ของมีเดีย อันทำให้สามารถที่จะใช้กับมาตรฐานใหม่ ๆ ที่กำลังจะปรากฏออกมาได้เป็นอย่างดี เช่น มาตรฐานต่าง ๆ ที่กำหนดโดย Interactive Multimedia Association นอกจากนี้ AVK ก็ยังไม่ไปผูกพันกับอัลกอริทึมที่ใช้ในด้านคอมเพรสชันกับดีคอมเพรสชัน อันทำให้สามารถที่จะนำอัลกอริทึมใหม่ ๆ เข้ามาใช้ได้อย่างสะดวก พูดมาถึงจุดนี้ก็อยากจะนำรายละเอียดภายในมัลติมีเดียบอร์ด ของ Intel/IBM มาเล่าสู่กันฟังว่ามีหน้าตาเป็นอย่างไร และมีกลไกภายในอะไรบ้าง



รูปที่ 7 ActionMedia II ซึ่งเป็นดีลิเวอรีบอร์ดรุ่นใหม่ของ Intel/IBM ที่ใช้ในการเพลย์แบค และประมวลผลสำหรับงานในด้านดิจิตอลมัลติมีเดีย

มัลติมีเดียบอร์ดรุ่นใหม่ของ Intel/IBM

ActionMedia II ก็คือ บอร์ดชุดหนึ่ง (ดูรูปที่ 7) ที่เป็นแบบออปชัน ซึ่งใช้กับระบบที่อยู่บนฐานของไมโครแชนเนล และ ISA โดยใช้สำหรับเก็บภาพและเพลย์แบค ภาพวิดีโอที่เป็นดิจิตอลแบบเคลื่อนไหวได้ โดยบอร์ดต่าง ๆ ที่อยู่ในชุดเดียวกันนี้ได้สร้างขึ้นมา โดยอาศัยหลักของสถาปัตยกรรม AVK อันเป็นการผลิตฮาร์ดแวร์ที่เป็นไปตามดิจิตอลโปรดักชันสตูดิโอโมเดล บอร์ดต่าง ๆ ที่อยู่ในสายนี้ จะอยู่บนฐานของ DVI-B Series โปรเซสเซอร์ของอินเทล อันประกอบด้วย 82750 PB พิกเซลโปรเซสเซอร์ (Pixel Processor) กับ 82750 DB ดิสเพลย์โปรเซสเซอร์ (Display Processor) บอร์ดเช่นนี้จะทำหน้าที่ในด้าน A/D กับ D/A สำหรับสัญญาณทุกอัน โดยจะกระทำตรงจุดที่เป็นอินเตอร์เฟสระหว่างระบบบนโต๊ะกับอุปกรณ์ออดิโอและวิดีโอที่อยู่บนฐานอะนาล็อก ส่วนการประมวลผลข้อมูลที่

อยู่ภายในระบบ จะอยู่ในรูปของดิจิตอลทั้งหมด อนึ่ง เรื่องราวอันเกี่ยวกับการทำงานของบอร์ดเช่นที่แสดงไว้ในรูปที่ 7 ที่จะพูดในต่อไปนี้จะเป็นเรื่องของเพลย์-แบคโอเปอเรชัน (ส่วนในแง่ของการเก็บภาพนั้นจะต้องอาศัยอุปกรณ์อีกชิ้นที่เรียกว่า ActionMedia II Capture Module ซึ่งจะอยู่ติดกับดีลิเวอรีบอร์ด ในฐานะของบอร์ดลูก โดยอาศัยคอนเน็กเตอร์สองตัวเป็นเครื่องโยง) ดังนี้

– การแอ็กเซสเข้าไปในซีดีรอมเพื่อให้ได้มาซึ่งสตรีมของข้อมูลที่เป็นดิจิตอล วิดีโอ และออดิโอ นั้นจะกระทำผ่านทาง SCSI คอนเน็กเตอร์ สำหรับในเวอร์ชันที่เป็นไมโครแชนเนลนั้น ข้อมูลในรูปของดิจิตอลจะไหลผ่านไมโครแชนเนลคอนเน็กเตอร์ของบอร์ด ส่วนในกรณีของ ISA เวอร์ชันนั้นก็จะมี SCSI คอนเน็กเตอร์ที่เป็นของตัวมันเอง อนึ่ง สตรีมของข้อมูลซึ่งอยู่ในรูปที่ถูกอัดจะถูกส่งผ่านไปที่ดาต้าบัฟเฟอร์ใน VRAM เพื่อรอว่าเมื่อใดบิตแม็พบัฟเฟอร์ (อันเป็นที่ซึ่งมีหน้าที่ดีคอมเพรส) จึงจะว่าง VRAM ของ ActionMedia II นี้จะมีความจุ 2 เมกะไบต์และเพิ่มได้ถึง 4 เมกะไบต์

– เมื่อบิตแม็พเริ่มจะว่างและข้อมูลที่ถูกอัด (ดังที่ได้พูดในข้างต้น) ก็ได้มาอยู่อย่างพร้อมหน้าเมื่อใด 82750 PB ก็จะทำการเรียกดีคอมเพรสชัน (decompression) อัลกอริทึมออกมาจากอินสตรัคชันแรมที่อยู่ในชิพ ซึ่งก็จะทำให้มีการแยกสตรีมที่เป็นออดิโอ และวิดีโอไปให้เป็นข้อมูลวิดีโอเป็นจำนวนหนึ่งสตรีม และไปเป็นข้อมูลที่เป็นเสียง (เช่น เสียงสเตอริโอ) เป็นจำนวนสองสตรีม โดยฝีมือของภาคการจัดการสตรีม อันเป็นฟังก์ชันอย่างหนึ่งที่ได้มีการโปรแกรมไว้ใน 82750 PB ข้อมูลที่เป็นภาพที่อยู่ในรูปที่ถูกดี-

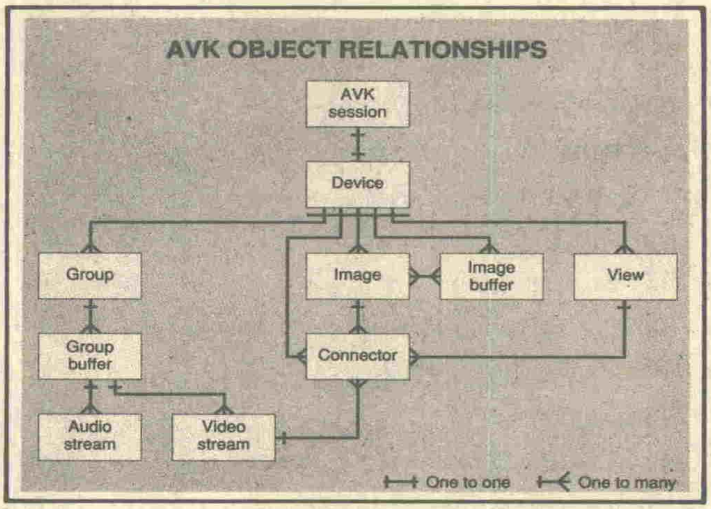
คอมเพรส จะถูกเก็บไว้ในบิตแม็พบัฟเฟอร์ (bit-map-buffer) ใน VRAM โดยแต่ละพิกเซลของภาพที่ถูกกำหนดด้วยความสว่าง (luminance parameter) ที่มีสัญลักษณ์เป็น Y และ chrominance parameter ซึ่งจะเกี่ยวกับสีและจะมีสัญลักษณ์เป็น UV จากนี้ YUV อิมเมจก็จะถูกเก็บไว้ใน แต่ละบิตแม็พใน VRAM เพื่อให้การอ่าน/เขียน ระหว่าง 82750 PB กับแรมเป็นไปอย่างรวดเร็วที่สุด ตลอดจนสามารถที่จะเอ็กซิคิวต์อินสตรัคชันให้ได้เร็วที่สุดด้วย ส่วนการที่จะทำให้เกิดการเคลื่อนไหวอย่างต่อเนื่องกัน ก็ทำได้โดยที่พิกเซลโปรเซสเซอร์ (ซึ่งทำงานที่ความเร็ว 25 เมกะเฮิรตซ์) จะดีคอมเพรสข้อมูลของแต่ละเฟรมด้วยเวลาที่น้อยกว่าการดิสเพลย์แต่ละเฟรม การขจัดการแปรปรวนในเรื่องของเวลาที่ใช้ในด้านเฟรม โปรเซสซิงนี้จะกระทำโดยอาศัยซินโครไนเซชัน โอเปอเรชัน (synchronization operations)

– กลไกภายในพิกเซลโปรเซสเซอร์จะเป็นไปในแง่ที่ว่า เป็นอุปกรณ์ที่สามารถโปรแกรมเข้าไปได้และได้รับการออกแบบให้สามารถประมวลผล ตลอดจนสามารถที่จะผสมผสานข้อมูลวิดีโอกับข้อมูลในด้านมัลติมีเดีย ในรูปที่เป็นไปอย่างฉับพลันทันที ขอบเขตการทำงานของโปรเซสเซอร์ตัวนี้จะขึ้นกับว่าได้มีการโหลดไมโครโค้ดรูทีนอะไรเข้าไปในแรม ซึ่งโดยทั่วไปนั้นโปรเซสเซอร์ตัวนี้จะสามารถใช้อัลกอริทึมได้หลายอัน เพื่อให้ทำหน้าที่ในด้านต่าง ๆ เช่น ดาต้าคอมเพรสชันกับดีคอมเพรสชัน ตลอดจนการทำสเปเชียลเอฟเฟคต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับ การแพน, การซูม, การวินโดวส์ ที่สำคัญก็คือว่า ผู้ใช้สามารถที่จะปรับเปลี่ยนไมโครโค้ดรูทีนชนิดเฟรมต่อเฟรมได้ หรือจะปล่อยให้คงอยู่โดยไม่เปลี่ยนแปลงตลอดทั้งชุดของอิมเมจต่าง ๆ ที่เรียงกันเป็นแถวอย่างต่อเนื่องก็มีสิทธิ์ทำได้ ภายในโปรเซสเซอร์เช่นนี้จะมีสิ่งที่เป็น programmable core กับฟังก์ชันบล็อกต่าง ๆ ที่ทำหน้าที่อย่างใดอย่างหนึ่ง โดยเฉพาะที่อยู่ในรูปของฮาร์ดแวร์ ซึ่งเมื่อทั้งสองสิ่งนี้ทำงานพร้อมกันเมื่อใด ก็จะสามารถเอ็กซีคิวต์ได้ถึงคราวละ 6 อินสตรัคชันอย่างพร้อม ๆ กัน จนทำให้ดูเหมือนว่ามีอานุภาพในการประมวลผลที่เท่า ๆ กับ RISC โปรเซสเซอร์ในยุคแรก ๆ ซึ่งวิ่งอยู่ที่ 150 เมกะเฮิรตซ์

– 82750 DB ดิสเพลย์โปรเซสเซอร์จะทำงานด้วยการนำข้อมูลที่เป็นภาพออกมาจากบิตแม็พ เพื่อมาทำการประมวลผลต่อไปอีก เช่น ในแง่ของการหารายละเอียดภายใน UV แบบสองมิติ ซึ่งจากนี้ก็จะแปลงอิมเมจหรือภาพจาก YUV ให้เป็น RGB ฟอร์แมต รวมทั้งการแปลงค่าต่าง ๆ ที่เป็นดิจิตอลให้เป็นสัญญาณอะนาล็อก โดยอาศัย D/A คอนเวอร์เตอร์เสร็จแล้วก็ทำการประสานงานในด้าน CRT พร้อมกับการควบคุมสัญญาณต่าง ๆ ตามที่ต้องการ เวอร์ชันสำหรับในขณะนี้ของ 82750 DB จะมีความ

เร็วนาฬิกาที่สูงถึง 45 เมกะเฮิรตซ์ ซึ่งจะเร็วพอสำหรับควบคุมซูเปอร์ VGA ดิสเพลย์ได้เป็นอย่างดี

– ข้อมูลในด้านวิดีโอจะถูกดีคอมเพรส โดยอุปกรณ์ชิ้นหนึ่งที่เรียกว่า digital signal processor (DSP) ชิพที่ได้รับการซินโครไนซ์ (synchromized) ให้เข้ากับสตรีมของข้อมูลวิดีโอ แล้วแปลงต่อไปเป็นอะนาล็อกฟอร์แมต จนในที่สุดจะผ่านออกมาเป็นออดิโอเอาต์พุต



รูปที่ 8 โครงร่างของดิจิตอลสตูดิโอโมเดล ที่ประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ ซึ่งแต่ละส่วนก็จะมีสิ่งที่เป็นคุณสมบัติและพฤติภาพการทำงานกำกับไว้ รูปแบบเช่นนี้จะเป็นพื้นฐานสำหรับสร้าง AVK อินเตอร์เฟส ตลอดจนการกำหนดหน้าที่ต่าง ๆ เพื่อให้เป็นไปตามหลักของดิจิตอลสตูดิโอโมเดล

อินเตอร์เฟสบนฐานออปเจ็กต์ (objects)

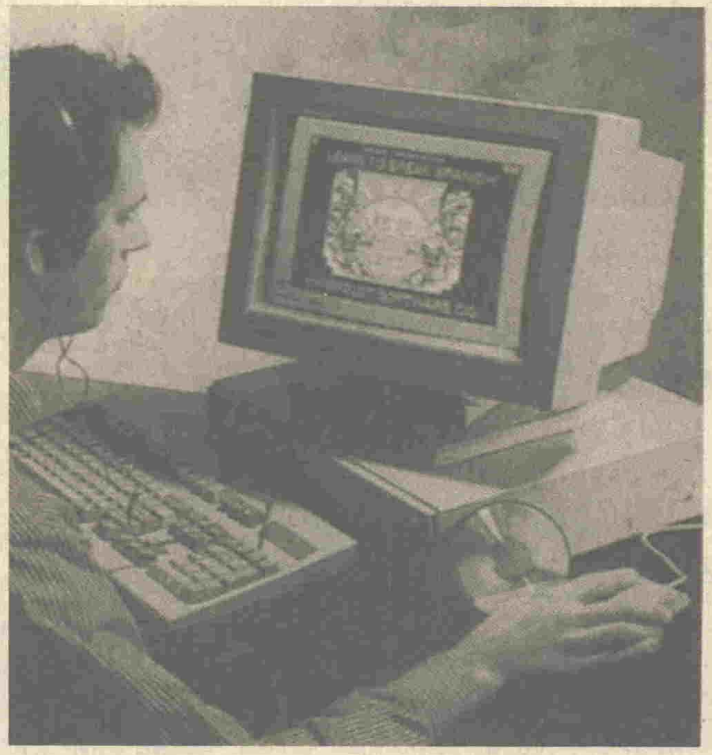
การพัฒนาอินเตอร์เฟสของ AVK ได้อาศัยหลักมาจากการทำให้ออปเจ็กต์ต่าง ๆ มีเอกลักษณ์เป็นของตัวเอง ตลอดจนการอยู่ในสภาพที่เป็นนามธรรมในแง่ของการมีแก่นสารอันแน่นอนว่า ในแต่ละออปเจ็กต์หรือแต่ละส่วนที่สัมพันธ์กันดังในรูปที่ 8 นั้น จะต้องมีพฤติภาพและคุณสมบัติอะไรบ้าง ออปเจ็กต์จึงเป็นเสมือนหัวใจของการทำงาน AVK เพราะจะเป็นที่สำหรับที่จะนำฟังก์ชันต่าง ๆ ที่กำหนดไว้ในดิจิตอลสตูดิโอโมเดล มาทำให้เป็นจริง ๆ ดังเช่น การนำอะนาล็อกอินเตอร์เฟสซับซิสเต็มมาก่อให้เกิดผลทางปฏิบัติใน AVK ในรูปของออปเจ็กต์สองอัน คือ AVK เซสชัน กับ AVK ดีไวซ์ ซึ่งการเรียก (calls) มายังออปเจ็กต์ทั้งสองอันดังกล่าว ก็จะเท่ากับเป็นการสตาร์ทเครื่องให้กับ AVK พร้อมทั้งการกำหนดให้มีการสื่อสารกับแอพพลิเคชัน รวมทั้งการเปิดโอกาสให้มีการสอบถามขีดความสามารถในด้านต่าง ๆ ของดีไวซ์ ตลอดจนการเปิดและปิด DVI ดีไวซ์ใน AVK แอพพลิเคชันเซสชัน

หน้าที่ของมิกเซอร์ในสตูดิโอโมเดลจะมาจากออปเจ็กต์อันหนึ่งที่เรียกว่า คอนเน็กเตอร์ (Connector) ซึ่งคอยรับข้อมูลที่ไหลเข้ามาพร้อมด้วยการเข้าไปเกี่ยวข้องกับข้อมูลเมื่อเห็นว่าจำเป็น เสร็จแล้วก็จะส่งข้อมูลไปยังจุดหมายปลายทาง คอนเน็กเตอร์ดังกล่าวจะเป็นที่ที่สำหรับกำหนดเนื้อที่สี่เหลี่ยมแผนผังที่เรียกว่า บ๊อกซ์ (boxes) สำหรับส่วนที่เป็นจุดเริ่มต้นและปลายทางของบิตแม็พต่าง ๆ โดยจะสามารถเปลี่ยนขนาดของบ๊อกซ์นี้ รวมทั้งย้ายจากจุดไปอีกจุดได้ในทันทีอันจะเป็นประโยชน์ในแง่ของการตอบโต้ของระบบเพื่อให้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพสำหรับงานในด้านวินโดวส์

การไหลของข้อมูลใน AVK

การทำงานของ AVK ได้อาศัยหลักของดาต้าสตรัคเจอร์ แบบที่มีสามชั้นดังได้เล่ารายละเอียดไว้แล้ว ซึ่งก็จะสามารถทำให้มีการเอ็กซีคิวต์งานต่าง ๆ ได้พร้อม ๆ กันคราวละหลาย ๆ ชั้น เช่น ข้อมูลที่ถูกคอมเพรส ซึ่งเป็นอินพุตและมาจากสตอเรจดีไวซ์ โดยเกิดจากการกระทำของอินพุตทาสก์ (input task) ที่มีหน้าที่โหลดข้อมูลเข้าไปในคอมเพรสดาต้าบัฟเฟอร์หรือบัฟเฟอร์ สำหรับข้อมูลที่ถูกคอมเพรสแล้ว ต่อไปก็จะมีดีโค้ดทาสก์ (decode task) ซึ่งจะมาดีคอมเพรสข้อมูลแล้วโหลดเข้าไปในดีคอมเพรสบิตแม็พอะเรย์บัฟเฟอร์ ซึ่งแต่ละบิตแม็พอะเรย์ (arrays) ก็จะได้รับการประมวลผล โดยสิ่งที่เรียกว่า copy/scale task แล้วส่งต่อไปยังดิสเพลย์บัฟเฟอร์ อันเป็นที่ซึ่งดิสเพลย์ทาสก์ จะแอ็กเซสบิตแม็พอะเรย์ดังกล่าวแล้วส่งต่อไปที่สกรีน ที่สำคัญก็คือว่า task scheduling หรือการลำดับงานใน AVK นั้นจะต้องเป็นไปอย่างรวดเร็วฉับพลันในรูปของการโต้ตอบแบบรีลไทม์ ซึ่งก็จะไม่มีขีดความสามารถเช่นนี้ในระบบดำเนินงานเป็นส่วนใหญ่ที่ใช้ในคอมพิวเตอร์แบบตั้งโต๊ะในขณะนี้การแก้ปัญหาสำหรับ AVK ในเรื่องนี้จึงอาศัยมัลติมีเดียโปรเซสเซอร์ (เช่น 82750

PB) เพื่อให้ทำหน้าที่กำหนดลำดับของงานแบบรีลไทม์ เช่น ในกรณีของ ActionMedia II บอร์ด ซึ่งจะมีวิดีโอโปรเซสเซอร์ชิพ ที่ทำหน้าที่กำหนดลำดับต่าง ๆ สำหรับการทำงานในด้านออดิโอ การกำหนดลำดับ (schedule) ของงานต่าง ๆ ของวิดีโอโป[illegible]รเซสเซอร์จะอาศัยไมโครโค้ดเอ็นจิ้น เช่นในขณะที่วิดีโอสตรีมกำลังได้รับการประมวลผลอยู่นั้น รูทีนที่เรียกว่า DoMotion ก็จะทำการลูป (loops) อย่างต่อเนื่องระหว่างมาสเตอร์คอมมานด์ลิสต์โปรเซสซิงทาสก์ กับบัฟเฟอร์/สตรีม โปรเซสซิงทาสก์ ในกรณีของการเพลย์แบคนั้นบัฟเฟอร์/สตรีมโปรเซสซิงทาสก์ก็จะมองหาเฟรมของข้อมูลที่ถูกคอมเพรสว่าจะมีอยู่หรือเปล่า รวมทั้งการดูว่ายังมีบิตแม็พที่ยังว่างอยู่หรือไม่ เพื่อที่จะสามารถนำข้อมูลมาคอมเพรสแล้วนำเข้าไปไว้ในนั้น และเมื่อใดก็ตามที่เงื่อนไขต่าง ๆ เท่าที่ได้พูดมาทั้งหมดได้เกิดขึ้นพร้อม ๆ กัน บัฟเฟอร์/สตรีมโปรเซสซิงทาสก์ ก็จะเรียกอัลกอริทึมที่ทำหน้าที่ในด้านดีคอมเพรสชันที่เหมาะกับงานออกมาใช้

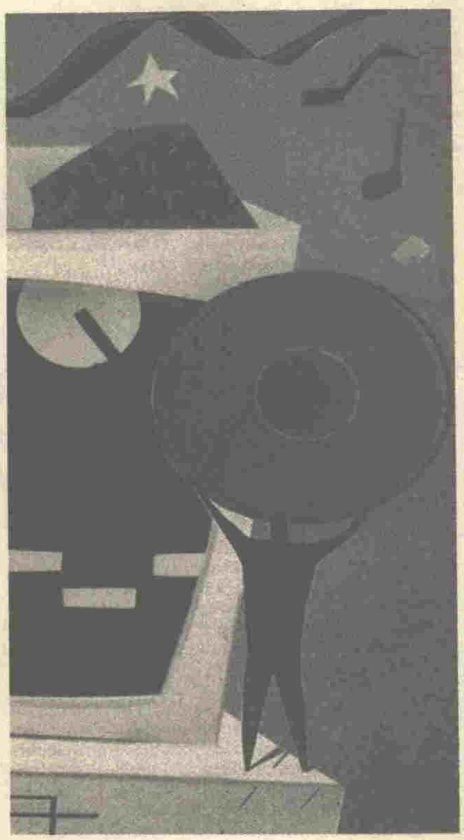


วิดีโอโปรเซสซิงอัลกอริทึม

ในระบบของ AVK นั้น 82750 PB จะเอ็กซีคิวต์วิดีโออัลกอริทึมอยู่สองแบบ คือ Production Level Video (PLV) กับ Real-Time Video (RTV) PLV เป็นผลมาจากการวัด (คอมเพรส) วิดีโอในแบบที่เป็นออฟไลน์ เช่น โดยอาศัยธุรกิจที่มีหน้าที่ให้บริการในด้านวิดีโอคอมเพรสชันในรูปของการว่าจ้าง อันเป็นวิธีที่จะทำให้ได้วิดีโอที่มีคุณภาพที่สูงมาก ๆ ในแง่ของความคมชัดของภาพ ฯลฯ อนึ่ง คอมเพรสชันที่เป็นแบบ PLV นี้จะทำในรูปของวิดีโอเฟรม ในรูปที่ไม่เร่งรีบเหมือนแบบรีลไทม์ เพราะไม่ต้องมีการดิสเพลย์เหมือนกับในกรณีของ RTV ส่วนในขณะที่ต้องการจะนำวิดีโอแบบนี้มาเล่นก็สามารถใช้ 82750 PB มาดีคอมเพรสอิมเมจได้โดยไม่มีปัญหา ส่วนในอีกแบบหนึ่งก็จะเป็นการคอมเพรสและดีคอมเพรส RTV ในรูปของรีลไทม์ โดยอาศัย 82750 PB เพื่อให้เป็นไปตามความต้องการของซีดีรอมไดรฟ์กับอัตราเร็วของเฟรมของการแพร่ภาพวิดีโอไดรฟ์ เช่นนี้จะให้ข้อมูลได้วินาทีละ 30 เฟรมต่อวินาที และเมื่อหารอัตราเร็วของข้อมูลจากซีดีรอม (150 กิโลไบต์) ด้วยจำนวนเฟรมต่อวินาทีที่ดิสเพลย์บนสกรีน (30) ก็จะได้ขีดจำกัดที่เป็น data budget ว่าเท่ากับ 5 กิโลไบต์ต่อสกรีน สำหรับการประมวลผลของ RTV ซึ่งถ้าจะดูตัวเลขนี้ให้ลึกไปในทางปฏิบัติก็เป็นว่า ออฟไลน์เทคนิคที่ใช้ใน PLV ในกรณีของอินเทลนั้นจะเป็นการดิจิไตซ์ (digitize) แต่ละเฟรมสำหรับภาพที่มีความละเอียดขนาด 512×480 พิกเซล โดยมีความลึกของสีที่เท่ากับ 24 บิตต่อพิกเซล ก็จะได้ปริมาณของข้อมูลที่เท่ากับ 720 กิโลไบต์ต่อเฟรม ซึ่งกระบวนการทาง PLV ก็จะทำการคอมเพรสเฟรมดาต้า (ในแบบที่ไม่ใช่รีลไทม์) ให้เหลือน้อยกว่า 5 กิโลไบต์ต่อเฟรม ในทำนองเดียวกัน RTV ก็จะสามารถคอมเพรสข้อมูลแบบรีลไทม์ให้ได้ในระดับเดียวกันกับ PLV (5 กิโลไบต์) โดยยอมแลกกับคุณภาพที่ต้องลดลงไปบ้าง

คอมเพรสชันเทคนิคทั้งสองวิธีในข้างต้น ได้อาศัยสิ่งที่เรียกว่าอินเตอร์เฟรมโค้ดดิ้ง (interframe coding) อันเหมือน ๆ กับวิธีที่อาศัยมาตรฐานที่เรียกว่า Moving Pictures Experts Group (MPEG) ซึ่งจะทำงานในรูปของการเก็บ

- บันทึกข้อมูลเฉพาะพิกเซลที่มีการเปลี่ยนแปลงระหว่างเฟรมเท่านั้น อันหมายถึงว่าจะมีการเก็บบันทึกเฉพาะข้อมูลที่จำเป็นสำหรับการเปลี่ยนจากเฟรมหนึ่งไปเฟรมถัดไป โดยให้ไปอยู่ในรูปของบิตสตรีม ซึ่งจะทำให้สามารถลดปริมาณของข้อมูลลงได้มาก สำหรับการใช้งานในวิดีโอแบบเคลื่อนไหวได้ นอกจากนี้ก็จะมีสิ่งที่เรียกว่าอินทราเฟรม (intraframe) อันจะหมายถึง เฟรมอันใดอันหนึ่งที่ได้มีการกำหนดพิกเซลต่าง ๆ เอาไว้หมด และใช้สำหรับเป็นจุดที่จะเข้าไปสู่วิดีโอดาต้าสตรีม ส่วนอีกแบบหนึ่งจะมีชื่อเรียกว่า predicted frames ซึ่งสร้างขึ้นมาจากเฟรมดาต้า ที่อยู่ในอันดับก่อนหน้านี้ (previous frame data)



โลกกว้างของมัลติมีเดีย

ความยืดหยุ่นของมัลติมีเดียบนฐานคอมพิวเตอร์ นั้นน่าจะมีอยู่อย่างมาก ดังได้กล่าวตั้งแต่ต้น หนึ่งในความยืดหยุ่นนี้ก็คือ 82750 PB ซึ่งมีอัลกอริทึมต่าง ๆ บรรจุอยู่ในนั้นหลายอัน เพื่อไว้สำหรับประมวลผลภาพนิ่ง อันจะรวมถึง DVI อัลกอริทึม สำหรับคอมเพรสกับดีคอมเพรสอิมเมจแบบ 16 บิต และแบบ 9 บิต ที่เป็น subsampled นอกจากนี้ก็จะมีมาตรฐานที่เรียกว่า JPEQ (Joint Photographic Experts Group) เพื่อไว้สำหรับคอมเพรสและดีคอมเพรสอิมเมจแบบ 9 บิต ส่วนในแง่ของเสียงนั้นก็จะมีออดิโออัลกอริทึมต่าง ๆ ที่ไว้สำหรับการเอ็กซีคิวต์ในออดิโอดิจิตอลซิกแนลโปรเซสเซอร์ (DSP) อันจะรวมถึง ADPCM4E อัลกอริทึมของอินเทล และ 8 บิต PCM อัลกอริทึม ที่กำหนดไว้ในวินโดวส์ 3.0 ที่เป็นมัลติมีเดียเอ็กซเท็นชัน ความยืดหยุ่นอันต่อไปก็คือ การออกแบบให้การไหลของข้อมูล (data flow) ตลอดจนการจัดองค์กรของบรรดาออปเจ็กต์ให้อยู่ในรูปที่เหมาะสำหรับการขยายต่อเติมได้อย่างสะดวกในอนาคต เช่น ถ้าต้องการจะเพิ่มกำลังของโปรเซสเซอร์กับ I/O แบนด์วิธ ก็จะทำได้อย่างสะดวก เพราะสถาปัตยกรรม AVK จะเปิดโอกาสให้สตรีมต่าง ๆ ที่จะต้องได้รับการประมวลผลอย่างพร้อม ๆ กัน สามารถมีเพิ่มขึ้นได้ นอกจากนี้การยอมให้โฮสต์สามารถโปรแกรมไมโครโค้ดเอ็นจินของมันเองได้นั้น ก็จะเป็นอีกทางหนึ่งที่ทำให้สามารถสร้างไมโครโค้ดแบบที่เป็นเฉพาะกรณีสำหรับวิดีโอเอฟเฟคต่าง ๆ จนถึงการมีอัลกอริทึมที่จะมาทำหน้าที่ในด้านอิมเมจคอมเพรสชันกับดีคอมเพรสชันได้โดยไม่ต้องมีการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างขั้นพื้นฐานของซอฟต์แวร์ ที่น่าสนใจ ก็คือว่า สถาปัตยกรรม เช่น AVK นี้จะทำให้สามารถส่งมอบไมโครโค้ดอันใหม่หรือที่เขียนขึ้นเป็นเฉพาะกรณีโดยใช้ดิจิตอลมีเดียที่เหมือนกับมัลติมีเดียโปรแกรมดาต้า ประโยชน์ที่แท้จริงของ AVK ก็คือว่า วัสดุในด้านมัลติมีเดียโปรแกรมนั้นต้องการการพัฒนาเพียงครั้งเดียว ก็สามารถที่จะไปเล่นกับโฮสต์ตัวไหนก็ได้ที่สนับสนุน AVK โดยไม่ต้องแก้ไขอะไร ที่สำคัญสำหรับในปัจจุบันก็จะเป็นว่าซีดีรอมไดรฟ์ต่าง ๆ นั้น สามารถที่จะเก็บข้อมูลได้อย่างมากมาย จนอยู่ในวิสัยที่ผู้พัฒนาแอพพลิเคชันจะนำข้อมูลในรูปของไบนารีสำหรับเฉพาะระบบ (system specific binaries) ในส่วนที่ไม่ใช่มัลติมีเดียเข้าไปเก็บไว้ในนั้นได้โดยสะดวก ในขณะเดียวกันก็จะใช้ซีดีรอมเพียงตัวเดียว เพื่อให้วิ่งในเครื่องที่กำลังประมวลผลงานในด้านมัลติมีเดียอยู่

สรุปได้ว่า การรุดหน้าอันแท้จริงในด้านมัลติมีเดียนั้นน่าจะนับเอา AVK ให้เข้าไปเป็นหนึ่งในบรรดาหัวเรี่ยวหัวแรงที่สำคัญอันเนื่องมาจากว่า สถาปัตยกรรมนี้ได้เข้ามาทำให้การพัฒนาแอพพลิเคชันต่าง ๆ บนโต๊ะเป็นสิ่งที่เป็นไปได้ ส่วนจะเป็นไปได้เร็วแค่ไหนก็ต้องขึ้นอยู่กับผู้พัฒนาแอพพลิเคชัน ตลอดจนผู้สร้างอุปกรณ์เครื่องมือรายต่าง ๆ ว่าจะสามารถส่งมอบผลิตภัณฑ์ของตนให้กับตลาดหรือผู้ใช้ปลายทางได้เร็วเพียงใด